

BEST AVAILABLE COPY

51

Int. Cl. 2:

C 07 D 303/02

A 61 K 31/335

A 61 K 31/16

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Bezeichnung

DE 29 38 571 A 1

Offenlegungsschrift 29 38 571

11

21

22

43

Aktenzeichen:

P 29 38 571.5

Anmeldetag:

24. 9. 79

Offenlegungstag:

17. 4. 80

31

Unionspriorität:

22 33 31

30. 9. 78 Japan P 121026-78

54

Bezeichnung:

Epoxy succinamidsäureverbindungen und diese Verbindungen
enthaltende Arzneimittel

71

Anmelder:

Taisho Pharmaceutical Co., Ltd., Tokio

74

Vertreter:

Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.;
Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fuchsle, K., Dipl.-Ing.;
Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder:

Goi, Masami, Saitama; Kameo, Kazuya, Chiba; Sawada, Jiro, Tokio;
Hanada, Kazunori; Tamai, Masaharu; Oguma, Kiyoshi;
Omura, Sadafumi, Saitama (Japan)

DE 29 38 571 A 1

24.08.79

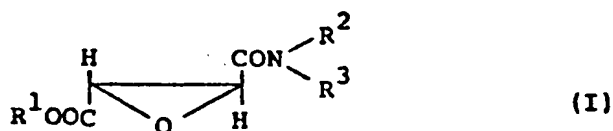
2938571

TAISHO PHARMACEUTICAL CO., LTD.
Tokyo, Japan

" Epoxysuccinamidsäureverbindungen und diese Verbindungen
enthaltende Arzneimittel "

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Epoxysuccinamidsäureverbindungen der allgemeinen Formel I



in der R¹ ein Wasserstoff- oder Alkalimetallatom, Alkyl mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen, Alkenyl mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen, Alkynyl mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen, Phenyl, Benzyl, Cycloalkyl mit 5 oder 6 Kohlenstoffatomen, Cycloalkenyl mit 5 oder 6 Kohlenstoffatomen, Cycloalkenmethyl mit 6 oder 7 Kohlenstoffatomen oder Alkyl mit 1 bis 3 Kohlenstoffatomen, das durch Cycloalkyl mit 5 oder 6 Kohlenstoffatomen substituiert ist, bedeutet und R² und R³ gleich oder verschieden sind und

030016/0699

24.09.79

- 2.1

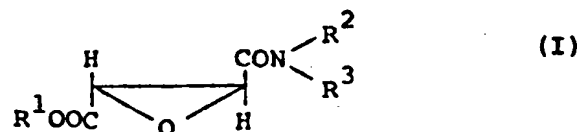
2938571

Wasserstoffatome, Alkyl mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen, Phenyl, Benzyl, Phenäthyl, Furfuryl, Thenyl, Pyridyl, Chinolinyl, Cycloalkyl mit 3 bis 6 Kohlenstoffatomen, Cycloalkanmethyl mit 4 bis 7 Kohlenstoffatomen, N-Carbobenzoxyminoalkyl mit 4 oder 5 Kohlenstoffatomen in der Alkylgruppe oder Phenyl, das mit 1 bis 3 Substituenten aus der Gruppe Halogen, Methyl, Trifluormethyl, Methoxy, Acetyl, Hydroxy, Nitro, Carboxy und Carbäthoxy substituiert ist, darstellen oder R^2 und R^3 zusammen mit dem Stickstoffatom, an das sie gebunden sind, einen 5- oder 6-gliedrigen Heterocyclus bilden, der durch Methyl, Carboxy, Carboalkalimetall-oxo, Carbomethoxy, Carbobutoxy oder Carbobenzoxy substituiert sein kann.

2. Arzneimittel, enthaltend mindestens eine Verbindung nach Anspruch 1 und einen pharmakologisch verträglichen Träger.

030016/0690

Die Erfindung betrifft neue Epoxysuccinamidsäureverbindungen der allgemeinen Formel I



in der R^1 ein Wasserstoff- oder Alkalimetallatom, Alkyl mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen, Alkenyl mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen, Alkynyl mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen, Phenyl, Benzyl, Cycloalkyl mit 5 oder 6 Kohlenstoffatomen, Cycloalkenyl mit 5 oder 6 Kohlenstoffatomen, Cycloalkenmethyl mit 6 oder 7 Kohlenstoffatomen oder Alkyl mit 1 bis 3 Kohlenstoffatomen, das durch Cycloalkyl mit 5 oder 6 Kohlenstoffatomen substituiert ist, bedeutet und R^2 und R^3 gleich oder verschieden sind und Wasserstoffatome, Alkyl mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen, Phenyl, Benzyl, Phenäthyl, Furfuryl, Thenyl, Pyridyl, Chinolinyl, Cycloalkyl mit 3 bis 6 Kohlenstoffatomen, Cycloalkanmethyl mit 4 bis 7 Kohlenstoffatomen, N-Carbobenzoxaminoalkyl mit 4 oder 5 Kohlenstoffatomen in der Alkylgruppe oder Phenyl, das durch 1 bis 3 Substituenten aus der Gruppe Halogen, Methyl, Trifluormethyl, Methoxy, Acetyl, Hydroxy, Nitro, Carboxy und Carbäthoxy substituiert ist, darstellen oder R^2 und R^3 zusammen mit dem Stickstoffatom, an das sie gebunden sind, einen 5- oder 6-gliedrigen Heterocyclus bilden, der gegebenenfalls durch Methyl, Carboxy, Carboalkalimetallaxy, Carbomethoxy, Carbobutoxy oder Carbobenzoxy substituiert ist.

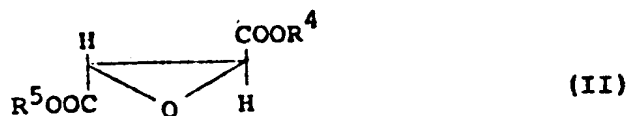
Als ähnliche Verbindungen sind bereits E-64 (US-PS 3 911 111), seine Zwischenprodukte [Chemical Abstracts, Bd. 87, 202108y (1977), Bd. 87, 85238c (1977), Bd. 87, 202125b (1977), Bd. 87, 68128z (1977) und Bd. 87, 68129a (1977)] und Epoxybernsteinsäurederivate bekannt, an deren Carbonylgruppen Acyl- oder Aminosäuregruppen gebunden sind (DE-OS 2 809 036).

Die erfindungsgemäßen Verbindungen unterscheiden sich von diesen bekannten Verbindungen durch ihre ausgezeichnete entzündungshemmende Wirkung. Ferner besitzen sie Thiolproteasehemmende Wirkung, Muskeldystrophie-hemmende Wirkung und antihypertonische Wirkung, ohne die Gefäßpermeabilität zu erhöhen.

Falls nichts anderes angegeben ist, werden unter "Alkyl" sowohl geradkettige als auch verzweigte Alkylreste verstanden, während sich der Ausdruck "Halogen" auf Chlor, Brom, Jod und Fluor bezieht und das geometrische Isomere, das durch Besetzen der Substituenten an beiden Kohlenstoffatomen, die den Epoxyring bilden, auf die trans-Konfiguration der Gruppe hinweist.

Der Substituent des Alkylrestes R^1 kann in beliebiger Stellung stehen. Auch können die Substituenten der Phenylgruppen R^2 oder R^3 in beliebiger Stellung stehen und falls zwei oder drei Substituenten vorhanden sind, können diese gleich oder verschieden sein. Beispiele für 5- oder 6-gliedrige heterocyclische Ringe sind Pyrrolidino, Piperidino, Piperazino, Morpholino und Thiamorpholino. Der Substituent des 5- oder 6-gliedrigen Heterocyclus kann in beliebiger Stellung stehen.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen (I) werden vorzugsweise dadurch hergestellt, daß man einen Epoxybernsteinsäuremonoester der allgemeinen Formel II



in der R^4 ein Wasserstoff- oder Alkalimetallatom bedeutet und R^5 Alkyl mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen, Alkenyl mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen, Alkynyl mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen, Phenyl, Benzyl, Cycloalkyl mit 5 oder 6 Kohlenstoffatomen, Cycloalkenyl mit 5 oder 6 Kohlenstoffatomen, Cycloalkenmethyl mit 6 oder 7 Kohlenstoffatomen oder Alkyl mit 1 bis 3 Kohlenstoffatomen, das durch Cycloalkyl mit 5 oder 6 Kohlenstoffatomen substituiert ist, darstellt, mit einem Chlorierungsmittel, wie Oxalylchlorid oder Thionylchlorid, zu dem entsprechenden Säurechlorid umsetzt. Das Säurechlorid wird mit einer Aminoverbindung der Formel III



in der R^2 und R^3 die vorstehende Bedeutung haben, tropfenweise unter Eiskühlung versetzt, wobei eine Verbindung (I) entsteht, bei der $\text{R}^1 = \text{R}^5$. Bei dieser Reaktion kann man zusammen mit der Aminoverbindung eine Base einsetzen, z.B. Triäthylamin, Pyridin oder Methylnmorpholin.

Nach einer anderen Verfahrensweise setzt man die Verbindung (II), bei der $\text{R}^4 = \text{H}$, mit der Aminoverbindung (III) in Gegenwart eines Kondensationsmittels, wie N,N'-Dicyclohexylcarbodiimid oder 1-Äthyl-3-(3-dimethylaminopropyl)-carbodiimid, zu einer Verbindung (I) um, bei der $\text{R}^1 = \text{R}^5$. Vorzugsweise erfolgt die Reaktion in Gegenwart einer N-Hydroxyverbindung, wie N-Hydroxysuccinimid oder 1-Hydroxybenzotriazol. Das erhaltene Epoxysuccinamat kann in einem geeigneten Alkohol, wie Methanol, Äthanol, Propanol, Isopropanol oder Cyclohexanmethanol, gelöst und dann durch Umesterung in Gegenwart eines Katalysators, wie Schwefelsäure, einem Alkalimetallalkoholat oder Alkalihydroxid, in ein anderes Epoxysuccinamat überführt werden.

Die Verbindung (I), bei der $R^1 = R^5$, kann mit einem Alkalihydroxid, wie Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid, behandelt und dann gegebenenfalls mit einem organischen Lösungsmittel, z.B. Äthanol, Aceton oder Äther, versetzt werden, um das Alkalimetallsalz der Epoxysuccinamidsäure auszufällen, z.B. die Verbindung (I), bei der R^1 ein Alkalimetallkation ist.

Das erhaltene Salz kann mit einer anorganischen Säure, z.B. Salzsäure oder Schwefelsäure, oder einer organischen Säure, wie Ameisensäure oder Essigsäure, angesäuert und dann mit einem geeigneten organischen Lösungsmittel, z.B. Äthylacetat, Äther, Benzol oder Chloroform, extrahiert werden, wobei die Verbindung (I) erhalten wird, bei der $R^1 = H$.

Die Verbindungen (II) können nach dem in der DE-OS 2 809 036 beschriebenen Verfahren oder einem modifizierten Verfahren hergestellt werden. Die Verbindungen (III) stellen Handelsprodukte dar.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen zeigen gegenüber bekannten Epoxysuccinaten ausgezeichnete entzündungshemmende Wirkung, die anhand ihrer Fähigkeit zur Hemmung der Adjuvans-induzierten Polyarthritits gemessen wird. Sie besitzen starke und kontinuierliche Wirksamkeit in geringeren Mengen bei der oralen Verabreichung als bekannte Epoxybernsteinsäureverbindungen. Der Einfluß der erfindungsgemäßen Verbindungen auf die Entwicklung der Adjuvans-induzierten Polyarthritits bei der Ratte wurde folgendermaßen untersucht: Durch einfache intrakutane Injektion von 0,1 ml eines Adjuvantgemisches, das 0,6 % durch Erhitzen getötete Mycobakterien des menschlichen Stammes Aoyama B in flüssigem Paraffin suspendiert enthält, in den mittleren Teil des distalen Schwanzbereiches einer weiblichen Sprague Dawley-Ratte (Alter 8 Wochen) wird Arthritis erzeugt. Die in 0,5prozentiger Carboxymethylcelluloselösung suspendierten Verbindungen schützen das Tier gegen die Entwicklung von Läsionen der Adjuvans-induzierten Arthritis bei täglicher oraler Verabrei-

chung, beginnend mit dem Tag der Adjuvansinjektion und über einen anschließenden Zeitraum von 24 Tagen. Die Aktivität wird gemessen als mittlere prozentuale Hemmung der Zunahme des Hinterpfotenvolumens einer Gruppe von 8 Ratten am 17. und 23. Tag, an denen die Pfoten entzündet waren und maximale Volumina erreichten. Die Ergebnisse sind in Tabelle I wiedergegeben. Die genannten Verbindungs-Nummern sind in den Beispielen definiert.

03-10-79

- 8 -

2938571

NACHGEREICHT

Tabelle I

Verbindung Nr.	Dosis (mg/kg Körpergewicht)	Hemmung (%)	
		17 Tage	23 Tage
1	30	70	62
5	30	65	48
25	30	76	58
31	30	45	38
40	30	40	35
45	30	65	49
48	30	45	40
66	30	75	62
76	30	48	42
98	30	55	41

- 9 -

030016/0699

Die erfindungsgemäßen Verbindungen hemmen auch wirksam und spezifisch Thiolproteasen, wie Papain, Bromeline und einige Arten von Kathepsin, bei denen einige Sulfhydrylgruppen für die Aktivität erforderlich sind. Andererseits zeigen die erfindungsgemäßen Verbindungen keine Hemmwirkung bei der Proteolyse von Casein durch Trypsin, Chymotrypsin, Pepsin, saure Protease von *Peacilomyces carloti* und Nagarse (Warenzeichen der Nagase Industry), der Esterolyse von Benzoylarginin-äthylester durch Kallikrein und der Fibrinolyse von menschlichem Plasmin.

Die Papain-inhibierende Wirkung der erfindungsgemäßen Verbindungen wird folgendermaßen untersucht:

0,5 ml einer Lösung von Papain (80 µm/ml; zweimal kristallisiert; Sigma Chem. Co.,) wird mit 0,25 ml 40 mM Cystein, das in einer 20 mM Dinatriumäthylendiamintetraessigsäurelösung gelöst ist, welche mit Natriumhydroxid auf einen pH von 6,8 eingestellt ist, und 0,25 ml 33 mM Phosphatpuffer (pH 6,8) mit bzw. ohne Inhibitor versetzt. Nach 15minütigem Inkubieren bei 40°C gibt man das erhaltene Gemisch zu 5 ml einer 1prozentigen Milchcaseinlösung in dem vorstehend genannten Puffer und inkubiert weitere 10 Minuten bei 40°C. Hierauf vermischt man das Gemisch mit 5 ml 0,44 M Trichloressigsäurelösung und filtriert dann durch ein Filterpapier Toyo Nr. 4.

Die Extinktion des Filtrats wird bei 280 nm abgelesen. Die prozentuale Hemmung errechnet sich nach der Formel:

$100 \times (B - A)/B$, wobei B die Extinktion ohne Inhibitor und A die Extinktion mit Inhibitor bedeutet. Die für eine 50prozentige Hemmung erforderliche Inhibitormenge wird als ID_{50} bezeichnet und ist in Tabelle II wiedergegeben. Die Verbindungsnummern in Tabelle II sind in den Beispielen definiert.

Tabelle II

Verbindung Nr.	ID ₅₀ (\bar{x})	Verbindung Nr.	ID ₅₀ (\bar{x})
1	24,04	34	32,35
2	40,30	35	16,52
3	34,72	36	4,04
4	138,88	37	5,81
5	22,32	38	4,26
6	25,51	39	3,08
7	105,93	40	13,20
8	208,33	41	15,23
9	120,19	42	14,15
10	32,05	43	3,01
11	25,05	44	3,14
12	20,16	45	5,89
13	13,30	46	2,98
14	67,57	47	3,64
15	26,04	48	3,83
16	22,73	49	3,94
17	28,41	50	16,95
18	22,36	51	18,66
19	20,83	52	5,32
20	20,49	53	1,63
21	93,28	54	10,07
22	95,01	55	3,14
23	868,05	56	148,80
24	3,47	57	46,30
25	3,68	58	231,50
26	2,08	59	154,50
27	3,05	60	32,35
28	6,41	61	19,65
29	2,91	62	6,16
30	3,68	63	4,23
31	53,19	64	8,32
32	71,40	65	13,65
33	95,10	66	11,05

- 11.7.79

2938571

Tabelle II - Fortsetzung

Verbindung Nr.	ID ₅₀ (̄)	Verbindung Nr.	ID ₅₀ (̄)
67	5,14	88	118,41
68	24,04	89	14,81
69	12,05	90	50,25
70	90,25	91	9,68
71	4,13	92	120,10
72	146,51	93	21,55
73	128,50	94	1,51
74	39,62	95	0,330
75	130,10	96	0,158
76	79,53	97	0,266
77	145,21	98	0,205
78	34,23	99	0,104
79	36,25	100	0,231
80	120,53	101	4,05
81	36,76	102	1,34
82	277,80	103	13,42
83	130,20	104	0,315
84	12,65	105	0,278
85	39,50	106	0,301
86	105,50	107	0,214
87	98,10	108	0,234

Die Arzneimittel der Erfindung umfassen Präparate für die orale, parenterale und rektale Applikation, z.B. Tabletten, Pulver, Pastillen, Dragees, Kapseln, Lösungen, Suspensionen, sterile Injektionspräparate, Suppositorien und Zäpfchen. Der verwendete Träger kann z.B. fest oder flüssig sein. Beispiele für feste Träger sind Lactose, Terra alba, Sucrose, Talkum, Gelatine, Agar, Pectin, Akaziengummi, Magnesiumstearat und Stearinsäure. Beispiele für flüssige Träger sind Sirup, Erdnußöl, Olivenöl und Wasser. Der Träger oder das Verdünnungs-

030016/0699

mittel können auch beliebige Verzögerungsmittel, wie Glycerylmonostearat oder Glyceryldistearat allein oder in Kombination mit einem Wachs, enthalten.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen werden als Antiphlogistika in Dosierungen von 5 bis 400 mg/kg, vorzugsweise 10 bis 50 mg/kg, in oralen oder Injektionspräparaten angewandt, um Säugetiere gegen die Entwicklung von Arthritis zu schützen.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen besitzen außerordentlich niedrige Toxizität. So wird bei der Maus bei Dosierungen von weniger als 2 g/kg Körpergewicht praktisch keine orale akute Toxizität beobachtet. Außerdem sind bei oraler Verabreichung von 1 g/kg/Tag über 30 Tage an Versuchstiere keine Nebenwirkungen zu beobachten.

Die Beispiele erläutern die Erfindung.

B e i s p i e l 1

Eine Suspension von 1,7 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat in 30 ml Äthyläther wird tropfenweise unter Rühren und Eiskühlung mit 1,2 g Oxalylchlorid in Äthyläther versetzt, worauf man das Gemisch 1 Stunde bei Raumtemperatur rührt. Hierauf tropft man 1,6 g Anilin in Äthyläther unter Rühren und Eiskühlung zu und rührt das Gemisch 1 Stunde bei Raumtemperatur. Der entstehende Niederschlag wird abfiltriert und das Filtrat wird mit gesättigter wäßriger Natriumchloridlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und zur Trockene eingeengt. Das Rohprodukt wird durch Chromatographieren an Silikagel mit Benzol als Eluiermittel gereinigt und dann aus n-Hexan/Aceton umkristallisiert, wobei 1,0 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 1) erhalten wird, F. 83 bis 84°C.

B e i s p i e l 2

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,63 g m-Trifluor-

methylanilin zu 0,64 g N-3'-Trifluormethylphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 2) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 71 bis 74°C.

B e i s p i e l 3

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,29 g m-Acetylanilin zu 0,72 g N-3'-Acetylphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 3) umgesetzt, farblofes Pulver, F. 105 bis 108°C.

B e i s p i e l 4

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,04 g o-Hydroxyanilin zu 0,53 g N-2'-Hydroxyphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 4) umgesetzt, farblose Flocken, F. 157 bis 159°C.

B e i s p i e l 5

Gemäß Beispiel 1 wird 0,99 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,7 g Oxalylchlorid und 1,39 g p-Nitroanilin zu 0,7 g N-4'-Nitrophenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 5) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 172 bis 172,5°C.

B e i s p i e l 6

Gemäß Beispiel 1 wird 0,99 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,7 g Oxalylchlorid und 1,72 g p-Bromanilin zu 0,4 g N-4'-Bromphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 6) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 139 bis 140°C.

B e i s p i e l 7

Gemäß Beispiel 1 werden 1,58 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 1,1 g Oxalylchlorid und 2,67 g o-Aminobenzoesäureäthylester zu 1,0 g N-2'-Carboäthoxyphenyl-2,3-epoxy-

succinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 7) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 83 bis 84°C.

Beispiel 8

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,63 g 2,6-Dichloranilin zu 1,1 g N-2',6'-Dichlorphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 8) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 154,5 bis 156°C.

Beispiel 9

Gemäß Beispiel 1 wird 0,99 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,7 g Oxalylchlorid und 3,6 g 2,4,6-Tribromanilin zu 0,4 g N-2',4',6'-Tribromphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 9) umgesetzt, farblose Platten, F. 167 bis 168°C.

Beispiel 10

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,12 g m-Fluoranilin zu 0,52 g N-3'-Fluorphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 10) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 55,5 bis 60°C.

Beispiel 11

Gemäß Beispiel 1 wird 0,99 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,7 g Oxalylchlorid und 1,1 g α -Aminopyridin zu 0,2 g N-2'-Pyridinyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 11) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 90 bis 91°C.

Beispiel 12

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,46 g 8-Amino-chinolin zu 0,71 g N-8'-Chinolinyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 12) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 107 bis 108,5°C.

B e i s p i e l 13

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,02 g Benzylamin zu 0,54 g N-Benzyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 13) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 90 bis 91°C.

B e i s p i e l 14

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 0,98 g Furfurylamin zu 0,57 g N-Furfuryl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 14) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 72 bis 73°C.

B e i s p i e l 15

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,3 g Phenäthylamin zu 0,72 g N-Phenäthyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 15) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 80 bis 82°C.

B e i s p i e l 16

Gemäß Beispiel 1 werden 1,98 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 1,5 g Oxalylchlorid und 1,2 g n-Propylamin zu 1,5 g N-Propyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 16) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 58°C.

B e i s p i e l 17

Gemäß Beispiel 1 werden 1,5 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 1,04 g Oxalylchlorid und 2,3 g Isoamylamin zu 0,9 g N-Isoamyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 17) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 59 bis 61°C.

B e i s p i e l 18

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 0,86 g Cyclopentylamin zu 0,71 g N-Cyclopentyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester

(Verbindung Nr. 18) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 94 bis 97°C.

B e i s p i e l 19

Gemäß Beispiel 1 werden 5 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 3,72 g Oxalylchlorid und 5 g Cyclohexylamin zu 3,5 g N-Cyclohexyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 19) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 98 bis 100°C.

B e i s p i e l 20

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,07 g Cyclohexanmethylamin zu 0,5 g N-Cyclohexanmethyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 20) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 90 bis 91°C.

B e i s p i e l 21

Gemäß Beispiel 1 werden 1,65 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 1,15 g Oxalylchlorid und 1,44 g Morpholin zu 0,4 g N-Oxydiäthylen-2,3-succinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 21) umgesetzt, farblose Platten, F. 102°C.

B e i s p i e l 22

Gemäß Beispiel 1 werden 1,98 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 1,26 g Oxalylchlorid und 2,06 g Thiamorpholin zu 0,51 g N-Thiadiäthylen-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 22) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 125 bis 127°C.

B e i s p i e l 23

Gemäß Beispiel 1 werden 1,49 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 1,04 g Oxalylchlorid und 1,8 g N-Methylpiperazin zu 1,25 g N,N'-Methylaminodiäthylen-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 23) umgesetzt, farblose Platten, F. 82 bis 83°C.

B e i s p i e l 24

Gemäß Beispiel 1 wird 0,73 g Kaliummonocyclopentylepoxy-succinat nacheinander mit 0,6 g Oxalylchlorid und 1,34 g p-Jodanilin zu 0,42 g N-4'-Jodphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäurecyclopentylester (Verbindung Nr. 24) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 108 bis 111°C.

B e i s p i e l 25

Gemäß Beispiel 1 werden 5,0 g Kaliummonocyclopentylepoxy-succinat nacheinander mit 2,55 g Oxalylchlorid und 3,96 g Cyclohexylamin zu 2,5 g N-Cyclohexyl-2,3-epoxysuccinamidsäurecyclopentylester (Verbindung Nr. 25) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 93 bis 97°C.

B e i s p i e l 26

Gemäß Beispiel 1 werden 2,66 g Kaliummono-2-cyclopentyl-äthylepoxysuccinat nacheinander mit 1,26 g Oxalylchlorid und 1,86 g Anilin zu 1,74 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäure-2'-cyclopentyläthylester (Verbindung Nr. 26) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 97 bis 101°C.

B e i s p i e l 27

Gemäß Beispiel 1 werden 2,94 g Kaliummono-3-cyclohexylpropylepoxysuccinat nacheinander mit 1,26 g Oxalylchlorid und 1,86 g Anilin zu 1,41 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäure-3'-cyclohexylpropylester (Verbindung Nr. 27) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 103 bis 105°C.

B e i s p i e l 28

Gemäß Beispiel 1 werden 3,64 Kaliummonophenylepoxysuccinat nacheinander mit 2,10 g Oxalylchlorid und 1,4 g Anilin zu 0,82 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäurephenylester (Verbindung Nr. 28) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 121°C.

B e i s p i e l 29

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonobenzylepoxysuccinat nacheinander mit 0,49 g Oxalylchlorid und 0,95 g o-Methoxyanilin zu 0,32 g N-2'-Methoxyphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäurebenzylester (Verbindung Nr. 29) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 76 bis 78°C.

B e i s p i e l 30

Gemäß Beispiel 1 werden 2,1 g Kaliummonoallylepoxysuccinat nacheinander mit 1,26 g Oxalylchlorid und 1,86 g Anilin zu 1,24 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureallylester (Verbindung Nr. 30) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 32°C.

B e i s p i e l 31

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,15 g N-Methylcyclohexylamin zu 0,64 g N-Methyl-N-cyclohexyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 31) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 52 bis 55°C.

B e i s p i e l 32

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,3 g N-Methylcyclohexanmethylamin zu 0,81 g N-Methyl-N-cyclohexanmethyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 32) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 60 bis 61°C.

B e i s p i e l 33

Gemäß Beispiel 1 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,1 g 2-Methylmorpholin zu 0,74 g N-1'-Methoxydiäthylen-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 33) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 105 bis 107°C.

Nach dem Verfahren von Beispiel 1 werden unter Verwendung entsprechender Ausgangsverbindungen die folgenden Epoxy-succinamidsäureverbindungen hergestellt:

- N-Isopropyl-2,3-epoxysuccinamidsäuremethylester
(Verbindung Nr. 34)
- N-2'-Methylphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäuremethylester
(Verbindung Nr. 35)
- N-4'-Jodphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäurepropylester
(Verbindung Nr. 36)
- N-2'-Methoxyphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureisopropylester
(Verbindung Nr. 37)
- N-Cyclopentanmethyl-2,3-epoxysuccinamidsäureallylester
(Verbindung Nr. 38)
- N-Furfuryl-2,3-epoxysuccinamidsäureisobutylester
(Verbindung Nr. 39)
- N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureisobutylester
(Verbindung Nr. 40)
- N-Äthyl-2,3-epoxysuccinamidsäure-2'-butinylester
(Verbindung Nr. 41)
- N-Thenyl-2,3-epoxysuccinamidsäure-2'-butinylester
(Verbindung Nr. 42)
- N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureisoamylester
(Verbindung Nr. 43)
- N-Cyclohexyl-2,3-epoxysuccinamidsäurecyclohexylester
(Verbindung Nr. 44)
- N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäurecyclohexylester
(Verbindung Nr. 45)
- N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäure-2'-cyclopentenylester
(Verbindung Nr. 46)
- N-Cyclopentyl-2,3-epoxysuccinamidsäurephenylester
(Verbindung Nr. 47)
- N-Benzyl-2,3-epoxysuccinamidsäurephenylester
(Verbindung Nr. 48)
- N-3'-Fluorphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäurebenzylester
(Verbindung Nr. 49).

B e i s p i e l 34

Zu einer Suspension von 1,0 g Kaliummonomethylepoxysuccinat in 30 ml Äthyläther wird unter Rühren und Eiskühlung 0,75 g Oxalylchlorid in Äthyläther getropft, worauf man das Gemisch

1 Stunde bei Raumtemperatur rührt. Hierauf tropft man unter Rühren und Eiskühlung 1,02 g Anilin in Äthyläther zu und rührt das Gemisch eine weitere Stunde bei Raumtemperatur. Der entstehende Niederschlag wird abfiltriert und das Filtrat wird mit gesättigter wäßriger Natriumchloridlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und zur Trockene eingeengt. Das Rohprodukt wird durch Chromatographieren an Silikagel mit Benzol als Eluiermittel gereinigt, wobei 0,84 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäuremethylester (Verbindung Nr. 50) als farbloses Öl erhalten wird.

MS m/e: 221 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 3300, 1755, 1685

NMR (CDCl_3) δ = 3,57, 3,73 (2H, d, d, $J=2H_z$),
3,76 (3H, s), 7,00 - 7,60 (5H, m),
7,65 (1H, b.s., verschwindet bei der Behandlung mit D_2O).

Beispiel 35

Gemäß Beispiel 34 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,02 g m-Toluidin zu 0,75 g N-3'-Methylphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 51) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 249 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 3280, 1750, 1680

NMR (CDCl_3) δ = 1,28 (3H, t, $J=9H_z$),
2,30 (3H, s), 3,55, 3,74 (2H, d, d, $J=2H_z$),
4,24 (2H, q, $J=9H_z$), 6,76 - 7,44 (4H, m),
7,75 (1H, b.s., verschwindet bei der Behandlung mit D_2O).

Beispiel 36

Gemäß Beispiel 34 werden 1,06 g Kaliummono-n-butylepoxysuccinat nacheinander mit 0,63 g Oxalylchlorid und 1,03 g Anilin zu 0,61 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäurebutylester (Verbindung Nr. 52) umgesetzt, farbloses Öl.

24.09.79
2938571

MS m/e: 263 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 3320, 1745, 1680

NMR (CDCl_3) δ = 0,9 (3H, t, $J=9,0 \text{ Hz}$),
1,52 (4H, m), 3,56, 3,73 (2H, d,d, $J=2,0 \text{ Hz}$),
4,15 (2H, t, $J=9,0 \text{ Hz}$), 7,26 (5H, m), 7,76
(1H, b.s., verschwindet bei der Behandlung
mit D_2O).

Beispiel 37

Gemäß Beispiel 34 wird 0,843 g Kaliummono-3'-cyclohexen-
methylepoxysuccinat nacheinander mit 0,45 g Oxalylchlorid
und 0,6 g Anilin zu 0,53 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäure-
3'-cyclohexenmethylester (Verbindung Nr. 53) umgesetzt, farb-
loses Öl.

MS m/e: 301 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 3320, 1750, 1690

NMR (CDCl_3) δ = 1,60 - 2,40 (7H, b.s.), 3,61, 3,79
(2H, d,d, $J=2,0 \text{ Hz}$), 3,64 (2H, s), 5,60 (2H, s),
7,00 - 7,60 (5H, m), 7,70 (1H, b.s., verschwin-
det bei der Behandlung mit D_2O).

Beispiel 38

Gemäß Beispiel 34 werden 1,84 g Kaliummonomethylepoxysuccinat
nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 0,9 g Monoäthylamin
zu 0,72 g N-Äthyl-2,3-epoxysuccinamidsäuremethylester (Ver-
bindung Nr. 54) umgesetzt, farbloses Öl.

MS M/e: 173 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 3320, 1750, 1680

NMR (CDCl_3) δ = 1,10 (3H, t, $J=6,0 \text{ Hz}$),
3,02 (2H, q, $J=6,0 \text{ Hz}$), 3,60, 3,78 (2H, d,d, $J=$
 $2,0 \text{ Hz}$), 3,88 (3H, s).

24.09.79
2938571

Beispiel 39

Gemäß Beispiel 34 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,5 ml einer 28prozentigen wäßrigen Ammoniaklösung zu 0,27 g 2,3-Epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 55) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 159 (M^+)

IR $\nu_{\text{Substanz}}^{\text{max}}$ cm^{-1} : 3310, 3225, 1750, 1680

NMR (CDCl_3) δ = 1,28 (3H, t, $J=9,0 \text{ H}_z$), 3,54, 3,73 (2H, d, d, $J=2,0 \text{ H}_z$), 4,25 (2H, q, $J=9,0 \text{ H}_z$), 7,73 (2H, b.s., verschwindet bei der Behandlung mit D_2O).

Beispiel 40

Gemäß Beispiel 34 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,3 g Diisobutylamin zu 0,81 g N,N-Diisobutyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 56) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 271 (m^+)

IR $\nu_{\text{Substanz}}^{\text{max}}$ cm^{-1} : 1755, 1655

NMR (CDCl_3) δ = 0,7 - 1,1 (14H, m), 1,28 (3H, t, $J=9,0 \text{ H}_z$), 2,84 - 3,50 (4H, m), 3,63, 3,77 (2H, d, d, $J=2,0 \text{ H}_z$), 4,22 (2H, q, $J=9,0 \text{ H}_z$).

Beispiel 41

Gemäß Beispiel 34 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 0,74 g Diäthylamin zu 0,68 g N,N-Diäthyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 57) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 215 (M^+)

IR $\nu_{\text{Substanz}}^{\text{max}}$ cm^{-1} : 1755, 1655

NMR (CDCl_3) δ = 1,12, 1,24 (6H, t, t, $J=9,0 \text{ H}_z$), 1,29 (3H, t, $J=9,0 \text{ H}_z$), 3,38, 3,44 (4H, q, q,

24.00.70
2938571

$J=9,0 \text{ Hz}$), 3,65, 3,76 (2H, d,d, $J=2,0 \text{ Hz}$),
4,22 (2H, q, $J=9,0 \text{ Hz}$).

Beispiel 42

Gemäß Beispiel 34 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,3 g N-Methylbenzylamin zu 0,61 g N-Methyl-N-benzyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 58) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 263 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 1750, 1655

NMR (CDCl_3) δ = 1,29 (3H, t, $J=9,0 \text{ Hz}$), 2,90 (2H, s),
3,00 (3H, s), 3,68, 3,84 (2H, d,d, $J=2,0 \text{ Hz}$),
4,20 (2H, q, $J=9,0 \text{ Hz}$), 7,18 (5H, s).

Beispiel 43

Gemäß Beispiel 34 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und 1,4 g N-Propylanilin zu 0,78 g N-Propyl-N-phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 59) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 277 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 1755, 1675

NMR (CDCl_3) δ = 0,88 (3H, t, $J=9,0 \text{ Hz}$), 1,18 (3H, t, $J=9,0 \text{ Hz}$), 1,55 (2H, m), 3,27, 3,68 (2H, d,d, $J=2,0 \text{ Hz}$), 3,69 (2H, t, $J=7,0 \text{ Hz}$), 4,11 (2H, q, $J=9,0 \text{ Hz}$), 7,33 (5H, b.s.).

Nach dem Verfahren von Beispiel 34 werden unter Verwendung der entsprechenden Ausgangsverbindungen die folgenden Epoxysuccinamidsäureverbindungen hergestellt:

N-Isopropyl-2,3-epoxysuccinamidsäuremethylester
(Verbindung Nr. 60)

N-Cyclohexyl-2,3-epoxysuccinamidsäuremethylester
(Verbindung Nr. 61)
N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäurepropylester
(Verbindung Nr. 62)
N-Cyclopentyl-2,3-epoxysuccinamidsäurepropylester
(Verbindung Nr. 63)
N-Isopropyl-2,3-epoxysuccinamidsäurepropylester
(Verbindung Nr. 64)
N-Äthyl-2,3-epoxysuccinamidsäureisopropylester
(Verbindung Nr. 65)
N-Äthyl-2,3-epoxysuccinamidsäurecyclohexylester
(Verbindung Nr. 66)
N-Isopropyl-2,3-epoxysuccinamidsäurebenzylester
(Verbindung Nr. 67).

B e i s p i e l 44

Zu einer Suspension von 0,77 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat in 30 ml Äthyläther wird unter Rühren und Eiskühlung 0,75 g Oxalylchlorid in Äthyläther getropft, worauf man das Gemisch 1 Stunde bei Raumtemperatur rührt. Hierauf tropft man unter Rühren und Eiskühlung eine Lösung von 1,1 g N-Carbobenzoxo-1,4-diaminobutan und 0,48 g Triäthylamin in Äthyläther zu und rührt das Gemisch eine weitere Stunde bei Raumtemperatur. Der erhaltene Niederschlag wird abfiltriert und das Filtrat wird mit gesättigter wäßriger Natriumchloridlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und zur Trockene eingeengt. Der Rückstand wird durch Säulenchromatographie an Silikagel mit Benzol als Entwickler gereinigt. Beim Umkristallisieren der rohen Kristalle aus Aceton/n-Hexan erhält man 0,97 g N-Carbobenzoxaminobutyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 68), farblose Platten, F. 94 bis 95°C.

B e i s p i e l 45

Gemäß Beispiel 44 wird 0,77 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und einem Gemisch aus

030016/0689

2938571

1,2 g N-Carbobenzoxy-1,5-diaminopentan und 0,48 g Triäthylamin zu 1,06 g N-Carbobenzoxyaminopentyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 69) umgesetzt, farbloses Granulat, F. 53 bis 54°C.

Nach dem Verfahren von Beispiel 44 werden die folgenden Epoxysuccinamidsäureverbindungen hergestellt:

N-Oxydiäthylen-2,3-epoxysuccinamidsäuremethylester
(Verbindung Nr. 70)

N-Phenäthyl-2,3-epoxysuccinamidsäureallylester
(Verbindung Nr. 71)

N,N'-Methylaminodiäthylen-2,3-epoxysuccinamidsäurecyclopentanmethylester
(Verbindung Nr. 72).

B e i s p i e l 46

Zu einer Suspension von 1,98 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat in 30 ml Äthyläther werden unter Rühren und Eiskühlung 1,5 g Oxalylchlorid in Äthyläther getropft, worauf man das Gemisch 1 Stunde bei Raumtemperatur rührt. Hierauf tropft man unter Rühren und Eiskühlung eine Lösung von 0,72 g Pyrrolidin und 1,1 g Triäthylamin in Äthyläther zu und rührt das Gemisch eine weitere Stunde bei Raumtemperatur. Der entstehende Niederschlag wird abfiltriert und das Filtrat wird mit gesättigter wäßriger Natriumchloridlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und zur Trockene eingeeengt. Der Rückstand wird durch Säulenchromatographie an Silikagel mit Benzol als Entwickler gereinigt, wobei 1,3 g N-Tetramethylen-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 73) als farbloses Öl erhalten werden.

MS m/e: 213 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 1750, 1650

NMR (CDCl_3) δ = 1,27 (3H, t, $J=9,0 \text{ H}_2$), 1,65 (4H, b.s.),
3,49 (4H, b.s.), 3,68, 3,84 (2H, d,d, $J=2,0 \text{ H}_2$),
4,25 (2H, q, $J=9,0 \text{ H}_2$).

Beispiel 47

Gemäß Beispiel 46 wird 0,61 g Kaliummonopropargylepoxy-succinat nacheinander mit 0,37 g Oxalylchlorid und einem Gemisch aus 0,25 g Piperidin und 0,3 g Triäthylamin zu 0,34 g N-Pentamethylen-2,3-epoxysuccinamidsäurepropargylester (Verbindung Nr. 74) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 237 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 3250, 2140, 1750, 1650

NMR (CDCl_3) δ = 1,65 (6H, b.s.), 2,51 (1H, t, $J=2,5 \text{ H}_z$), 3,50 (4H, b.s.), 3,68, 3,84 (2H, d,d, $J=2,0 \text{ H}_z$), 4,71 (2H, d, $J=2,5 \text{ H}_z$).

Beispiel 48

Gemäß Beispiel 46 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und einem Gemisch aus 0,5 g 2-Methylpyrrolidin und 0,6 g Triäthylamin zu 0,51 g N-1'-Methyltetramethylen-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 75) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 227 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 1750, 1650

NMR (CDCl_3) δ = 1,21 (3H, d, $J=9,0 \text{ H}_z$), 1,29 (3H, t, $J=9,0 \text{ H}_z$), 1,63 (4H, b.s.), 3,50 (3H, b.s.), 3,66, 3,85 (2H, d,d, $J=2,0 \text{ H}_z$), 4,23 (2H, q, $J=9,0 \text{ H}_z$).

Beispiel 49

Gemäß Beispiel 46 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und einem Gemisch aus 0,44 g 4-Methylpiperidin und 0,55 g Triäthylamin zu 0,68 g N-3'-Methylpentamethylen-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 76) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 251 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 1750, 1650

NMR (CDCl₃) δ = 1,23 (3H, d, J=9,0 H_z), 1,28 (3H, t, J=9,0 H_z), 1,65 (5H, b.s.), 3,52 (4H, b.s.), 3,65, 3,82 (2H, d,d, J=2,0 H_z), 4,23 (2H, q, J= 9,0 H_z).

Nach dem Verfahren von Beispiel 46 werden unter Verwendung entsprechender Ausgangsverbindungen die folgenden Epoxy-succinamidsäureverbindungen hergestellt:

N-Pentamethylen-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester
(Verbindung Nr. 77)

N-Pentamethylen-2,3-epoxysuccinamidsäurebenzylester
(Verbindung Nr. 78)

N-Tetramethylen-2,3-epoxysuccinamidsäure-3'-cyclopentan-propylester
(Verbindung Nr. 79)

N-1'-Methylthiadiäthylen-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester
(Verbindung Nr. 80).

B e i s p i e l 50

Zu einer Suspension von 1,98 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat in 30 ml Äthyläther werden unter Rühren und Eiskühlung 1,5 g Oxalylchlorid in Äthyläther getropft, worauf man das Gemisch 1 Stunde bei Raumtemperatur rührt. Hierauf gibt man unter Rühren und Eiskühlung eine Lösung von 1,4 g Anthranilsäure und 7 g Triäthylamin in Benzol zu und rührt das Gemisch eine weitere Stunde bei Raumtemperatur. Das Reaktionsgemisch wird mit Salzsäure auf pH 2 angesäuert und mit Benzol extrahiert. Der Extrakt wird mit gesättigter wäßriger Natriumchloridlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und zur Trockene eingeeengt, Der Rückstand wird durch Säulenchromatographie an Silikagel mit n-Hexan/Aceton als Entwickler gereinigt. Durch Umkristallisieren der rohen Kristalle aus n-Hexan/Aceton erhält man 0,87 g N-2'-Carboxyphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 81), farblose Nadeln, F. 165°C.

B e i s p i e l 51

Gemäß Beispiel 50 werden 1,98 g Kaliummonoäthylepoxy-succinat nacheinander mit 1,5 g Oxalylchlorid und 1,9 g 4-Chloranthranilsäure und 7 g Triäthylamin zu 0,51 g N-2'-Carboxy-5'-chlorphenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 82) umgesetzt, farblose Nadeln, F. 179°C.

B e i s p i e l 52

Zu einer Suspension von 1,0 g Kaliummonoäthylepoxy-succinat in 30 ml Äthyläther wird unter Rühren und Eiskühlung 0,75 g Oxalylchlorid in Äthyläther getropft, worauf man das Gemisch 1 Stunde bei Raumtemperatur rührt. Hierauf tropft man unter Rühren und Eiskühlung eine Lösung von 0,55 g Cyclopropan-methylaminhydrochlorid und 1,0 g Pyridin in Äthyläther zu und rührt das Gemisch eine weitere Stunde bei Raumtemperatur. Der entstehende Niederschlag wird abfiltriert und das Filtrat wird mit gesättigter wäßriger Natriumchloridlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und zur Trockene eingeeengt. Das erhaltene Rohprodukt wird durch Säulenchromatographie an Silikagel mit Benzol als Entwickler gereinigt. Durch Umkristallisieren der erhaltenen rohen Kristalle aus n-Hexan/Aceton erhält man 0,42 g N-Cyclopropanmethyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 83), farblose Nadeln, F. 50 bis 53°C.

B e i s p i e l 53

Zu einer Suspension von 1,23 g Kaliummonophenylepoxy-succinat in 30 ml Äthyläther wird unter Rühren und Eiskühlung 0,7 g Oxalylchlorid in Äthyläther getropft, worauf man das Gemisch 1 Stunde bei Raumtemperatur rührt. Hierauf tropft man unter Rühren und Eiskühlung eine Lösung von 0,5 g Methylaminhydrochlorid und 1,5 g Triäthylamin in Äthyläther zu und rührt das Gemisch eine weitere Stunde bei Raumtemperatur. Der entstehende Niederschlag wird abfiltriert und das Filtrat wird mit gesättigter wäßriger Natriumchloridlösung

gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und zur Trockene eingeeengt. Beim Reinigen des Rückstands durch Säulenchromatographie an Silikagel mit Benzol als Entwickler erhält man 0,48 g N-Methyl-2,3-epoxysuccinamidsäurephenylester (Verbindung Nr. 84) als farbloses Öl.

MS m/e: 221 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 3320, 1750, 1660

NMR (CDCl_3) δ = 2,94 (3H, s), 3,59, 3,75 (2H, d,d, $J=2,0 \text{ H}_z$), 7,10 - 7,60 (5H, m), 7,65 (1H, b.s., verschwindet bei der Behandlung mit D_2O).

Beispiel 54

Gemäß Beispiel 53 wird 1,0 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und einem Gemisch aus 1,23 g Dimethylaminhydrochlorid und 2,04 g Triäthylamin zu 0,37 g N,N-Dimethyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 85) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 187 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 1740, 1665

NMR (CDCl_3) δ = 1,35 (3H, t, $J=9,0 \text{ H}_z$), 2,95, 299 (6H, s,s), 3,65, 3,83 (2H, d,d, $J=2,0 \text{ H}_z$), 4,30 (2H, q, $J=9,0 \text{ H}_z$).

Beispiel 55

Gemäß Beispiel 53 wird 0,99 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und einem Gemisch aus 1,85 g L-Prolinbenzylesterhydrochlorid und 1,5 g Triäthylamin zu 1,35 g N-1'-Carbobenzoxytetramethylen-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 86) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 347 (M^+)

IR ν_{max} Substanz cm^{-1} : 1750, 1670

NMR (CDCl₃) δ = 1,30 (3H, t, J=9,0 Hz), 1,50 - 2,60 (4H, m), 3,40 - 4,00 (4H, m), 4,22 (2H, q, J=9,0 Hz), 4,63 (1H, m), 5,11 (2H, s), 7,26 (5H, s).

Beispiel 56

Gemäß Beispiel 53 wird 0,99 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und einem Gemisch aus 0,91 g L-Prolinmethylesterhydrochlorid und 1,5 g Triäthylamin zu 0,83 g N-1'-Carbomethoxytetramethylen-2,3-epoxysuccinamidsäuremethylester (Verbindung Nr. 87) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 271 (M⁺)

IR ν_{max} Substanz cm⁻¹: 1750, 1650

NMR (CDCl₃) δ = 1,32 (3H, t, J=9,0 Hz), 1,50 - 2,63 (4H, m), 3,30 - 4,10 (4H, m), 3,87 (3H, s), 4,25 (2H, q, J=9,0 Hz), 4,63 (1H, m).

Beispiel 57

Gemäß Beispiel 53 wird 0,99 g Kaliummonoäthylepoxysuccinat nacheinander mit 0,75 g Oxalylchlorid und einem Gemisch aus 1,14 g L-Prolinbutylesterhydrochlorid und 1,5 g Triäthylamin zu 1,02 g N-1'-Carbobutoxytetramethylen-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 88) umgesetzt, farbloses Öl.

MS m/e: 313 (M⁺)

IR ν_{max} Substanz cm⁻¹: 1755, 1650

NMR (CDCl₃) δ = 0,93 (3H, t, J=9,0 Hz), 1,35 (3H, t, J=9,0 Hz), 1,49 - 2,65 (8H, m), 3,32 - 4,20 (8H, m), 4,60 (1H, m)

Nach dem Verfahren von Beispiel 53 werden die folgenden Epoxysuccinamidsäureverbindungen erhalten:

N-Methyl-2,3-Epoxysuccinamidsäureisoamylester
(Verbindung Nr. 89)

N,N-Dimethyl-2,3-epoxysuccinamidsäureisoamylester
(Verbindung Nr. 90)
N-Methyl-2,3-epoxysuccinamidsäurebenzylester
(Verbindung Nr. 91)
N-1'-Carbobenzoxypentamethylen-2,3-epoxysuccinamidsäure-
äthylester
(Verbindung Nr. 92)

B e i s p i e l 58

Eine Lösung von 0,5 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäure-
äthylester (Verbindung Nr. 1) und 1,0 g Isopropanol in
30 ml Benzol wird mit einer katalytischen Menge konzentrier-
ter Schwefelsäure versetzt, worauf man das Gemisch 5 Stunden
unter Rückfluß erhitzt. Das Reaktionsgemisch wird dann mit
einer gesättigten wäßrigen Natriumchloridlösung gewaschen,
über Magnesiumsulfat getrocknet und zur Trockene eingengt.
Der Rückstand wird durch Säulenchromatographie an Silikagel
mit Benzol als Entwickler gereinigt. Durch Umkristallisieren
der rohen Kristalle aus n-Hexan/Aceton erhält man 0,41 g
N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureisopropylester (Verbindung
Nr. 93), farblose Nadeln, F. 113 bis 114,5°C.

B e i s p i e l 59

Gemäß Beispiel 58 wird 0,34 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamid-
säurephenylester (Verbindung Nr. 28) und 0,35 g Cyclohexan-
methanol zu 0,32 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäurecyclo-
hexanmethylester (Verbindung Nr. 94) umgesetzt, farblose Na-
deln, F. 98 bis 100°C.

B e i s p i e l 60

0,9 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbin-
dung Nr. 1) wird in 30 ml Äthanol gelöst und unter Eisküh-
lung mit 5 ml einer Äthanollösung von 0,27 g KOH versetzt,
worauf man 1 Stunde rührt. Der entstehende Niederschlag
wird abfiltriert und aus Äthanol/Wasser umkristallisiert,
wobei 0,7 g Kalium-N-phenyl-2,3-epoxysuccinamat (Verbin-
dung Nr. 95) erhalten werden, farbloses Pulver, F. >300°C
(Zers.).

IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ cm^{-1} : 3400, 1680, 1610
 NMR (D_2O) δ = 3,53, 3,64 (2H, d,d, J = 2,0 H_z),
 7,38 (5H, b.s.).

Beispiel 61

Gemäß Beispiel 60 werden 0,45 g N-Benzyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 13) und 0,1 g KOH zu 0,22 g Kalium-N-benzyl-2,3-epoxysuccinamat (Verbindung Nr. 96) umgesetzt, farbloses Pulver, F. $> 300^\circ\text{C}$ (Zers.).

IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ cm^{-1} : 3300, 1650, 1610
 NMR (D_2O) δ = 3,36, 3,47 (2H, d,d, J = 2,0 H_z),
 4,30 (2H, s), 7,20 (5H, s).

Beispiel 62

Gemäß Beispiel 60 werden 0,5 g N-Isoamyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 17) und 0,122 g KOH zu 0,25 g Kalium-N-isoamyl-2,3-epoxysuccinamat (Verbindung Nr. 97) umgesetzt, farbloses Pulver, F. $> 300^\circ\text{C}$ (Zers.).

IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ cm^{-1} : 3300, 1650, 1610
 NMR (D_2O) δ = 0,85 (6H, d, J = 5,0 H_z), 0,90 - 1,85 (3H, m), 3,20 (2H, t, J = 6,0 H_z), 3,36, 3,47 (2H, d,d, J = 2,0 H_z).

Beispiel 63

Gemäß Beispiel 60 werden 0,38 g N-Cyclohexanmethyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 20) und 0,084 g KOH zu 0,235 g Kalium-N-cyclohexanmethyl-2,3-epoxysuccinamat (Verbindung Nr. 98) umgesetzt, farbloses Pulver, F. $> 300^\circ\text{C}$ (Zers.).

2938571

IR ν_{max} KBr cm^{-1} : 3300, 1640, 1610
 NMR (D_2O) δ = 0,90 - 1,90 (11H, b.s.), 3,02 (2H, d, $J=5,0 \text{ Hz}$), 3,34, 3,45 (2H, d,d, $J=2,0 \text{ Hz}$).

Beispiel 64

Gemäß Beispiel 60 werden 0,347 g N-1'-Carbobutoxytetramethylen-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 88) und 0,15 g KOH zu 0,168 g Kalium-N-1'-carbokaliumoxytetramethylen-2,3-epoxysuccinamat (Verbindung Nr. 99) umgesetzt, farbloses Pulver, F. $> 300^\circ\text{C}$ (Zers.).

IR ν_{max} Nujol cm^{-1} : 1670, 1603
 NMR (D_2O) δ = 1,60 - 2,50 (4H, m), 3,20 - 4,00 (4H, m), 4,20 - 4,70 (1H, m).

Beispiel 65

Gemäß Beispiel 60 werden 0,5 g N-Cyclohexyl-2,3-epoxysuccinamidsäureäthylester (Verbindung Nr. 19) und 0,087 g NaOH zu 0,24 g Natrium-N-cyclohexyl-2,3-epoxysuccinamat (Verbindung Nr. 100) umgesetzt, farbloses Pulver, F. $> 300^\circ\text{C}$ (Zers.).

IR ν_{max} KBr cm^{-1} : 3300, 1650, 1610
 NMR (D_2O) δ = 0,80 - 2,10 (10H, b.s.), 3,42, 3,62 (2,0, d,d, $J=2,0 \text{ Hz}$), 3,65 (1H, b.s.)

Nach dem Verfahren von Beispiel 60 werden die folgenden Epoxysuccinamidsäureverbindungen hergestellt:

- Kalium-N-pentamethylen-2,3-epoxysuccinamat
(Verbindung Nr. 101)
- Kalium-N-äthyl-2,3-epoxysuccinamat
(Verbindung Nr. 102)
- Natrium-N-tetramethylen-2,3-epoxysuccinamat
(Verbindung Nr. 103)
- Natrium-N-phenyl-2,3-epoxysuccinamat
(Verbindung Nr. 104).

B e i s p i e l 66

2,31 g Kalium-N-phenyl-2,3-epoxysuccinamat (Verbindung Nr. 95) werden in 10 ml Wasser gelöst, worauf man die Lösung unter Rühren und Eiskühlung mit 25prozentiger Ameisensäure ansäuert. Das Reaktionsgemisch wird mit Chloroform extrahiert, mit gesättigter wäßriger Natriumchloridlösung gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und zur Trockene eingeeengt. Durch Umkristallisieren des Rückstands aus n-Hexan/Aceton erhält man 1,52 g N-Phenyl-2,3-epoxysuccinamidsäure (Verbindung Nr. 105), farblose Nadeln, F. 124 bis 128°C.

B e i s p i e l 67

Gemäß Beispiel 66 werden aus 0,1 g Kalium-N-1'-carbokalium-oxytetramethylen-2,3-epoxysuccinamat (Verbindung Nr. 99) 53 mg N-1'-Carboxytetramethylen-2,3-epoxysuccinamidsäure (Verbindung Nr. 106) hergestellt, farblose Nadeln, F. 155 bis 160°C.

Nach dem Verfahren von Beispiel 66 erhält man unter Verwendung der entsprechenden Ausgangsverbindungen die folgenden Epoxysuccinamidsäureverbindungen:

N-Cyclohexyl-2,3-epoxysuccinamidsäure
(Verbindung Nr. 107)

N-Cyclopentanmethyl-2,3-epoxysuccinamidsäure
(Verbindung Nr. 108).

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.